

***Vibrio cholerae* - as biological weapons**

Cholera (*Vibrio cholerae*) – jako broń biologiczna

Piotr Daniszewski

Department of Invertebrate Zoology and Limnology, Faculty of Biology, University of Szczecin,
13 Wąska Street, 71-415 Szczecin, Poland

E-mail address: daniszewski73@gmail.com

*„Granica między terroryzmem, a wojną wciąż będzie się zacierać.
W konsekwencji zapobieganie i przeciwdziałanie terroryzmowi
stanie się o wiele ważniejsze w dziedzinie bezpieczeństwa i polityki obronnej.
Siły zbrojne będą musiały przystosować się do nowych okoliczności.
Zwiększy się więc rola, jaką w zwalczaniu terroryzmu odegrają
dowódcy operacji specjalnych i siły, które im podlegają.
Priorytetem stanie się tworzenie specjalistycznych jednostek i
prowadzenie badań nad neutralizowaniem broni chemicznej i biologicznej.”*

Francois Heisbourg [24]

ABSTRACT

Terrorism is defined as use of unlawful violence or threat of unlawful violence to induce fear; intended to coerce or to intimidate governments or societies in the pursuit of goals that are generally political, social or religious. Bioterrorism is terrorism by intentional release or dissemination of biological agents, mainly bacteria or viruses. Use of biological weapons is attractive from the terrorists' point of view because of low production costs, major range and easiness of transmission. The first mention of the use of primitive biological weapons date back to the 6th century. Use of plague-infested corpses as offensive means in the 14th century caused a spread of bubonic plague through the whole Europe. The biggest development of biological weapons took place in the interwar period and in the cold war era. Biological weapon trials and research were conducted by super powers such as USSR, UK, USA and Japan. At the beginning of the 20th century a new form of bioterrorism occurred, which put humanity in the face of a terrifying threat. Cholera is a deadly disease that has caused a worldwide phenomenon throughout history. Its imperative weapon, the *Vibrio cholerae* bacterium, has allowed cholera to seize control and wipe out a huge percentage of the human population. *V. cholerae*'s toxins are the primary causes of cholera's lethal symptoms. The bacterium contains toxins that help it accomplish its job of invading the human system and defeating the body's powerful immune system. With its sibling bacterium *Escherichia coli*, *V. cholerae* has become one of the most dominant pathogens in the known world. *V. cholerae*'s strategies in causing the infamous deadly diarrhea have been widely studied, from the irritation of the intestinal epithelium to the stimulation of capillary leakage, as well as the internal effects of the disease such as the Peyer's patches on the intestinal walls. Overall, the *Vibrio cholerae* bacterium has made cholera a tough disease to overcome, and because of its deadly virulence factors, cholera has become one of the most frightening diseases a human body could ever encounter. *Vibrio cholerae* is a Gram-negative, comma-shaped bacterium. Some strains of *V. cholerae* cause the disease cholera. *V. cholerae* is facultatively

anaerobic and has a flagellum at one cell pole. *V. cholerae* was first isolated as the cause of cholera by Italian anatomist Filippo Pacini in 1854, but his discovery was not widely known until Robert Koch, working independently 30 years later, publicized the knowledge and the means of fighting the disease. *V. cholerae* pathogenicity genes code for proteins directly or indirectly involved in the virulence of the bacteria. During infection, *V. cholerae* secretes cholera toxin, a protein that causes profuse, watery diarrhea. Colonization of the small intestine also requires the toxin coregulated pilus (TCP), a thin, flexible, filamentous appendage on the surface of bacterial cells.

Keywords: terrorism; bioterrorism; biological threats; *Vibrio cholerae*

STRESZCZENIE

Od starożytności aż po wiek XIX stosowanie siły, gwałtu i zastraszania uważano za wyłączną domenę dyktatorskich, despotycznych i tyrańskich form władzy państwowej. Sytuacja zmieniła się jednak, gdy ugrupowania anarchistyczne i rewolucyjne uczyniły ze stosowania przemocy podstawowy element walki politycznej. W historii Europy pojawiła się pierwsza fala terroryzmu. Odtąd zamachy na polityków i wywoływanie zamieszek stały się dla wielu grup politycznych próbą doprowadzenia do sytuacji społecznego wrzenia i dokonania rewolucyjnego przewrotu. Cholera (*Vibrio cholerae*) jako broń stanowi jedno z zagrożeń nie tylko dla sił zbrojnych, lecz również dla ludności cywilnej we współczesnym świecie. Wiedza na temat bioterroryzmu (w tym z wykorzystaniem *Vibrio cholerae*) wśród społeczeństwa nie tylko w Polsce, ale również na świecie jest niewielka. Bardzo ważnym elementem zapobiegania i skutecznego przeciwdziałania skutkom biologicznych środków rażenia jest posiadanie sprawnego i zintegrowanego systemu nadzoru epidemiologicznego oraz sieci wyspecjalizowanych akredytowanych laboratoriów mikrobiologicznych zdolnych do szybkiej diagnostyki.

Słowa kluczowe: terroryzm, bioterroryzm, zagrożenia biologiczne, cholera (*Vibrio cholerae*)

1. WPROWADZENIE

Wśród licznych mikroorganizmów wymienianych jako możliwe czynniki broni biologicznej, znaczny udział mają te, które wywołują u ludzi choroby odzwierzęce. Do najczęściej wymienianych należą: *Bacillus anthracis*, *Yersinia pestis*, *Francisella tularensis*, *Brucella sp.*, *Coxiella burnetii*, *Burkholderia mallei*, *Burkholderia pseudomallei*, *Variola virus*, *Arenaviridae*, *Bunyaviridae*, *Filoviridae*, *Flaviviridae* [1-7,10-15,19-27].

Wśród 6 rodzajów patogenów zaliczonych w klasyfikacji CDC, dotyczącej broni biologicznej, do kategorii A (patogeny rzadko spotykane w USA charakteryzujące się wysoką zakaźnością i powodujące wysoką śmiertelność, ogromne zagrożenie dla zdrowia publicznego, wymagające specjalnych działań realizowanych przez rząd federalny) aż 4 to patogeny zwierzęce (*Bacillus anthracis*, *Yersinia pestis*, *Francisella tularensis*, wirusy wywołujące gorączki krwotoczne) [1-9,14-25,29-32].

W grupie B tej samej klasyfikacji obejmującej 10 rodzajów patogenów charakteryzujących się umiarkowaną łatwą rozsiewalnością, wywołujące umiarkowaną zachorowalność z niską śmiertelnością, pięć to patogeny zwierzęce. Należą tu: *Brucella sp.*, *Burkholderia mallei* i *pseudomallei*, *Salmonella sp.*, *Chlamydia psittaci*, *Coxiella burnetii*, *Togaviridae alphavirus* (wenezuelskie końskie zapalenie mózgu, wschodnie i zachodnie zapalenie mózgu) [1-19,30-37].

2. ZAGROŻENIA WYNIKAJĄCE Z ZAKAŻENIA CHOLERA (*VIBRIO CHOLERAE*)

2. 1. Charakterystyka patogenu

Cholera jest to ostra zakaźna i zaraźliwa choroba jelit, wywołana przez bakterie – przecinkowce cholery (*Vibrio cholerae*) [1-5,7-21,25-39].

Historia:

- Cholera od stuleci występowała stale w na subkontynencie indyjskim (tereny endemiczne).
- Od 1961 r. cholera rozszerzyła się z terenów Indonezji na prawie cały świat – rozpoczęła się 7 pandemia cholery, która trwa do dziś.
- W 1970 r. cholera weszła do Afryki, gdzie w ostatnich 2 latach jest najczęściej zachorowań. Do Ameryki Płd. Cholera dotarła w 1991 r.
- Do Europy cholera wtargnęła w 1970 r. W Europie każdego roku stwierdza się tzw. zachorowania za-wleczone – importowane, tzn. człowiek ulega zakażeniu poza krajem, w którym ulega zakażeniu.
- Epidemie szerzyły się w Polsce od 1831 r. do 1923 r. – później występowały jedynie pojedyncze „zawleczone” zachorowania (w każdej chwili do Polski może przyjechać osoba w okresie wylęgania choroby) [1-7,10,13-17,26-42].

2. 2. Drogi zakażenia

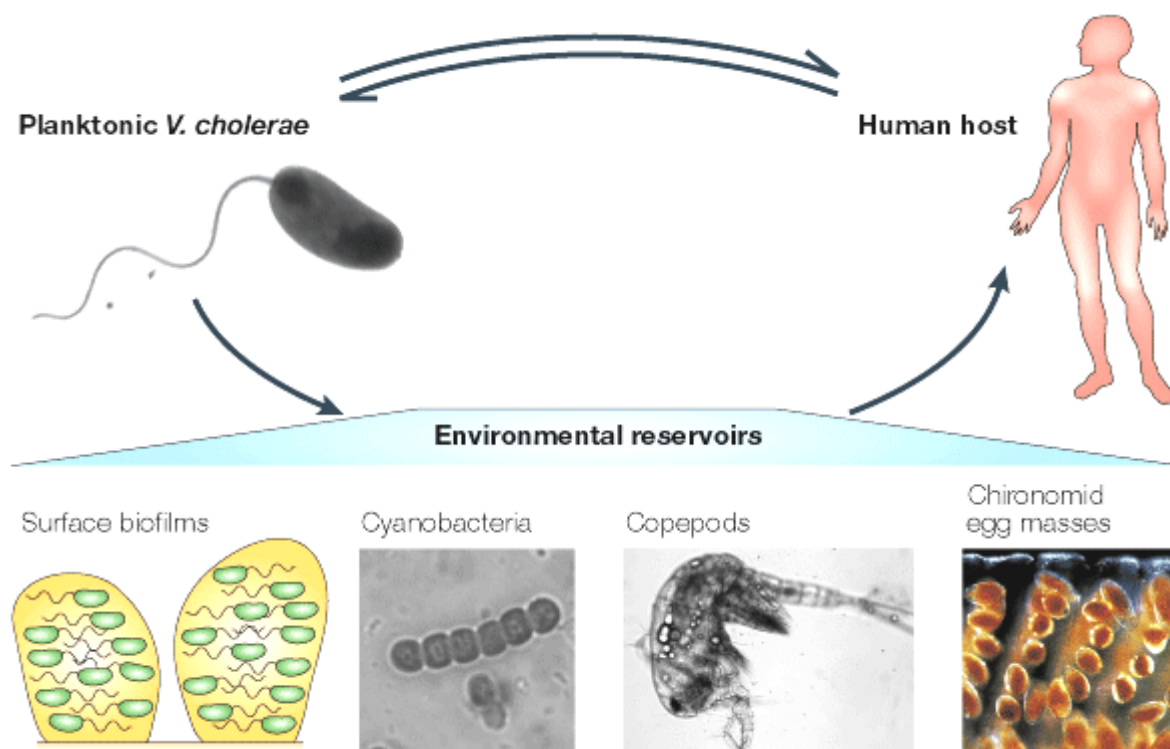
- droga pokarmowa – wypicie wody skażonej odchodami osób chorych na cholere lub nosicieli,
- rzadziej spożycie zakażonego pokarmu np. owoców morza.

Objawy:

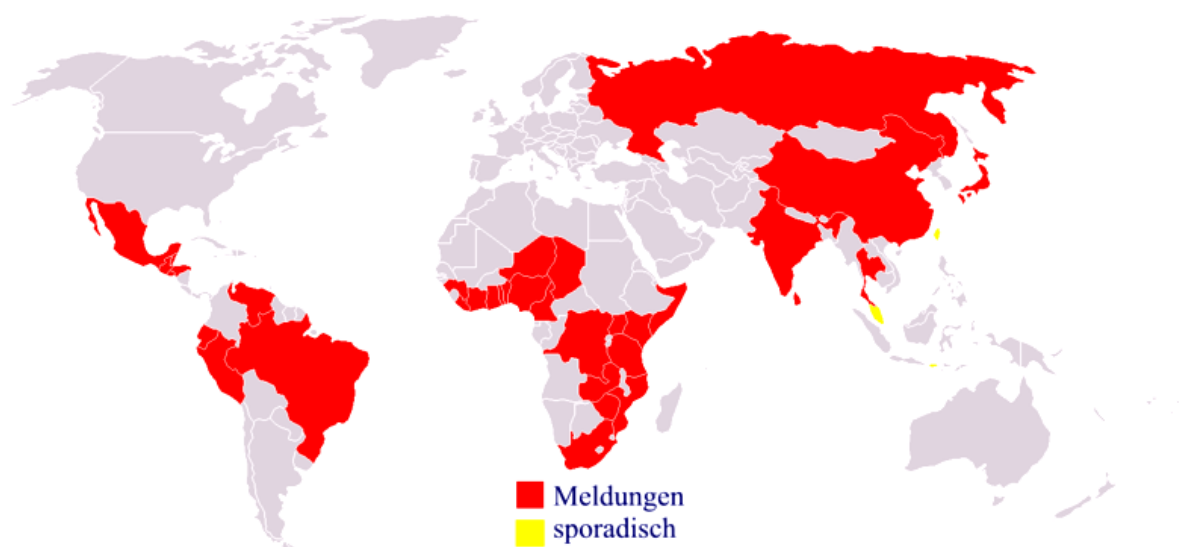
- gwałtowne i częste biegunki (luźny stolec) oraz wymioty, co prowadzi do odwodnienia organizmu,
- szybkie oznaki odwodnienia – suchość skóry, zaostrenie rysów twarzy, chrapliwy głos,
- obniżona ciepłota ciała, obniżone ciśnienie krwi, szybkie tętno (wstrząs choleryczny) [1-5,10,13-18,21,24-39].

2. 3. Zapobieganie

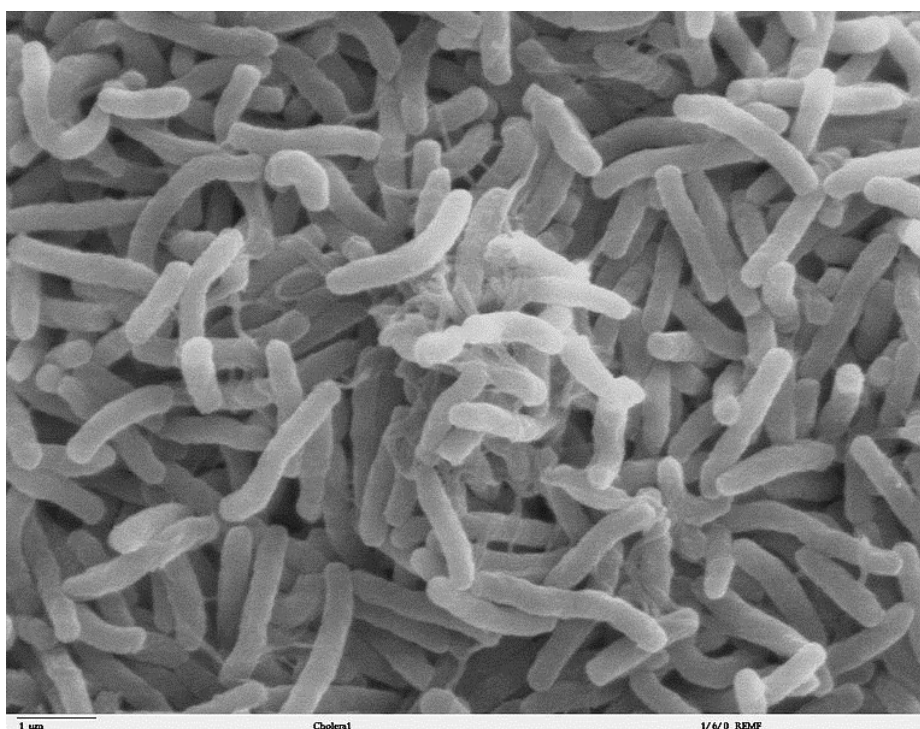
- kontrola źródeł wody,
- przestrzeganie zasad higieny – mycie rąk, owoców,
- picie wody świeżo przegotowanej lub mineralnej,
- izolacja osób chorych i nosicieli [1-7,10,13-17,26-42].



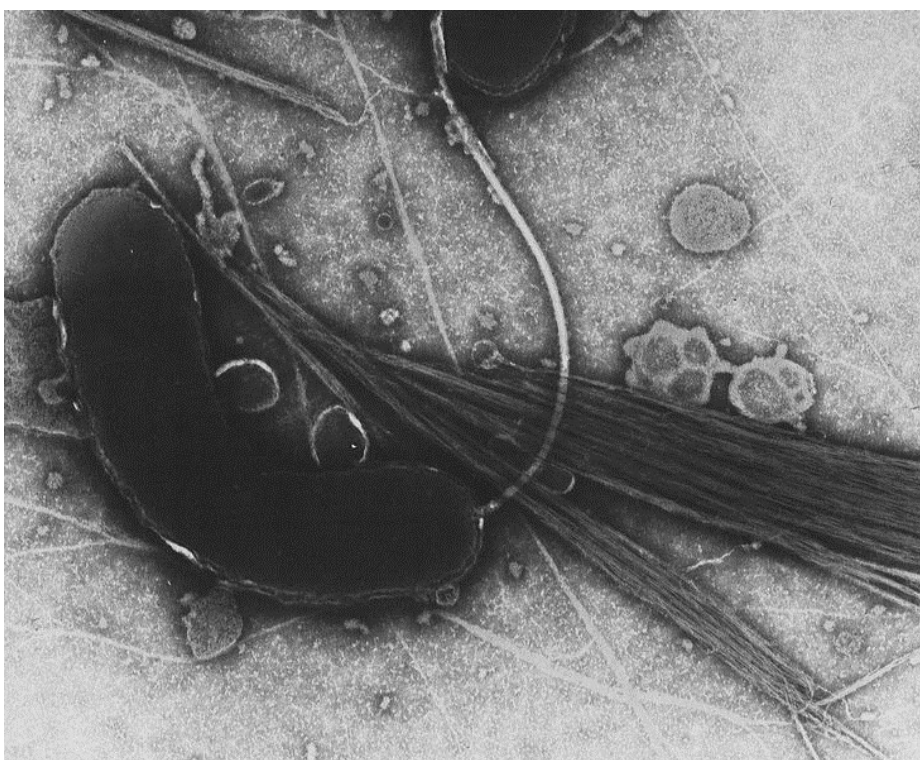
Rys. 1. Drogi zakażenia *Vibrio cholerae*.



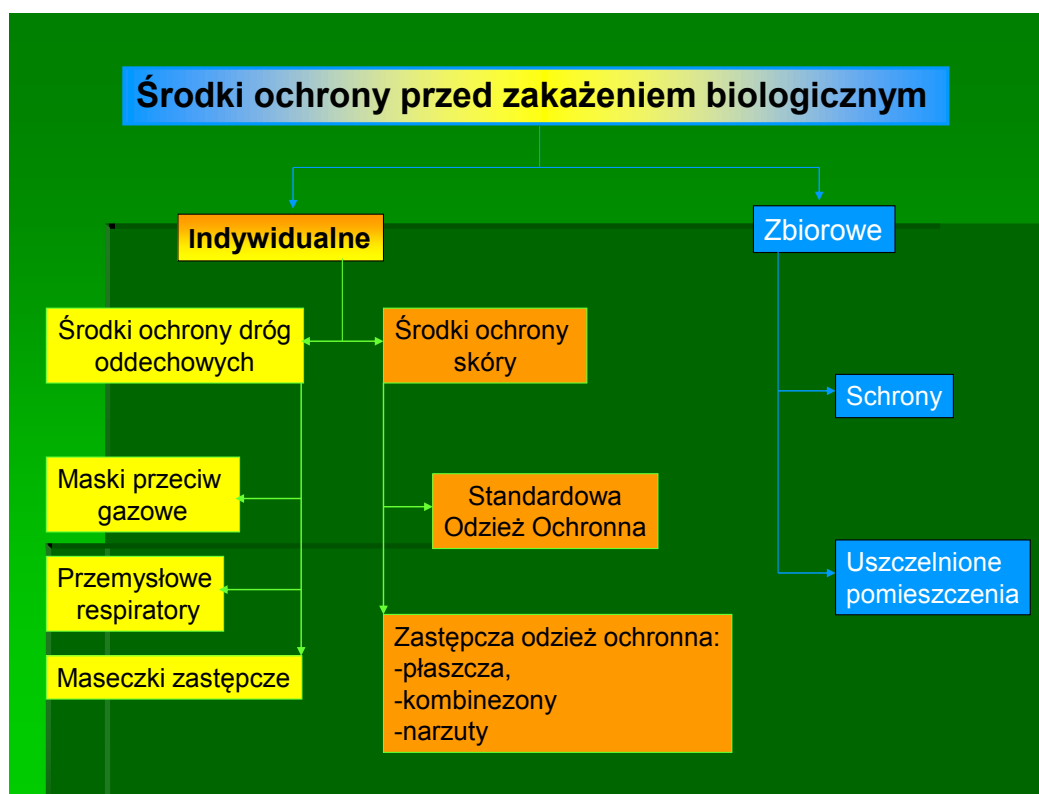
Ryc. 2. Miejsca występowania *Vibrio cholerae*



Fotografia 1. Obraz mikroskopowy *Vibrio cholerae*.



Fotografia 2. Obraz mikroskopowy *Vibrio cholerae*



Rys. 3. Środki ochrony przed zakażeniem biologicznym.

3. WNIOSKI

1. Cholera (*Vibrio cholerae*) jako broń stanowi jedno z zagrożeń nie tylko dla sił zbrojnych, lecz również dla ludności cywilnej we współczesnym świecie.
2. Wiedza na temat bioterroryzmu (w tym z wykorzystaniem *Vibrio cholerae*) wśród społeczeństwa nie tylko w Polsce, ale również na świecie jest niewielka. Bardzo ważnym elementem zapobiegania i skutecznego przeciwdziałania skutkom biologicznych środków rażenia jest posiadanie sprawnego i zintegrowanego systemu nadzoru epidemiologicznego oraz sieci wyspecjalizowanych akredytowanych laboratoriów mikrobiologicznych zdolnych do szybkiej diagnostyki.
3. Bardzo ważną kwestią jest odpowiednie wykształcenie i wyposażenie personelu służb ratowniczych i służby zdrowia działających według opracowanych procedur przez służby odpowiedzialne za bezpieczeństwo co pozwoli właściwie dokonać diagnozy zagrożenia a także podjąć niezbędne działania celem likwidacji ewentualnych zagrożeń.

References

- [1] Alibek K. Biohazard, New York: *Random House*; 1999, 15-28, 29-38, 70-86, 137-52.
- [2] Arciuch H., Stale aktualne zagrożenie wąglik. *Przegl. Epid.* 2001, 55, Supl. 2, 169-179.
- [3] Aslan G., Terzioğlu A., Surgical management of cutaneous anthrax. *Ann. Plast. Surg.* 1998, 41, 5, 468-470.
- [4] Bacharz M., Michalczyk-Borawska A., Łuniewski J., Radom P.: Przypadek wągliku skórnoego w województwie łomżyńskim. *Przegl. Epid.* 1997, 51, 3, 317-319.
- [5] Barnard N. A., Anthrax of the eyelid. *Ophtalmic. Physiol. Opt.* 1990, 10, 300-301.
- [6] Binczycka-Anholcer M., Imiołek A. 2011. Bioterrorism as a form of modern terrorism. *Hygeia Public Health* 2011, 46(3): 326-333.
- [7] Borio L, Inglesby T, Peters C. J., i in. Hemorrhagic Fever Viruses as Biological Weapons. *Medical and Public Health Management. JAMA* 2002;287:2391-405.
- [8] Boudghéne-Stambouli O., Mérad-Boudia A., Aissa-Mamoun A.: Anthrax: an unusual escharotic lesion. *Dermatol. Venereol.* 1999, 126, 718-719.
- [9] Celebi S., Aykan U., Alagoz G., Esmerligil S., Palpebral anthrax. *Eur. J. Ophtalmol.* 2001, 11, 2, 171-174.
- [10] Cherkasskiy B. L., A national register of historic and contemporary anthrax foci. *J. Appl. Microbiol.* 1999, 87, 192-195.
- [11] Chomiczewski K, Kocik J, Szkoda M. T., *Bioterroryzm. Zasady postępowania lekarskiego.* Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2002: 15-25, 117-22, 128-35, 142-8, 150-8, 163-7, 190-4, 196-9.
- [12] Chomiczewski K. Patogeny zwierzęce jako broń biologiczna. *Przegl. Epidemiol.* 2003; 57: 355-61.
- [13] Croddy E, Perez-Armendariz C, Hart J. *Chemical and Biological Warfare - A Comprehensive*
- [14] Daniszewski P., *International Letters of Social and Humanistic Sciences* 1 (2013) 28-34.
- [15] Daniszewski P., *International Letters of Social and Humanistic Sciences* 3 (2013) 54-68.
- [16] Debord T., Vidal D., Pulmonary anthrax. *Rev. Pneumonol. Clin.* 1998, 54, 377-381.
- [17] Dennis D. T., Inglesby T. V., Henderson D. A., i in. Tularemia as a Biological Weapon. *JAMA*, 2001; 285: 2763-73.
- [18] Emond R. T. D., Rowland H. A. K., Welsby P. D., *Atlas chorób zakaźnych.* Springer PWN, Warszawa 1996.
- [19] Franz D. R., Jahrling P. B., Friedlander A. M., i in. Clinical Recognition and Management of Patient Exposed to Biological Warfare Agents. *JAMA* 1997; 278: 399-411.
- [20] Friedlander A. M., Clinical aspects, diagnosis and treatment of anthrax. *J. Appl. Microbiol.* 1987, 2, 303.

-
- [21] Furowicz A. J., Boroń-Kaczmarek A., Czernomys-Furowicz D.: Wąglik człowieka ze specjalnym uwzględnieniem zakażeń pokarmowych oraz uwarunkowań środowiskowych. *Przegl. Epid.* 1999, 53, 3-4, 309-317.
- [22] Gewolb J. Bioterrorism: Labs tighten security, regardless of need. *Science* 2001, 16, 294, 1437.
- [23] Guzy J. Broń biologiczna – charakterystyka i zagrożenia. *Biuletyn Stowarzyszenia Higieny i Lecznictwa* 2001: 4.
- [24] Inglesby T. V., Henderson D. A., Bartlett J. G., Ascher M.S., Eitzen E., Friedlander A.M. i wsp.: Anthrax as a biological weapon. Medical and public health management. *JAMA* 1999, 281, 1735-1737.
- [25] Inglesby T. V., O'Toole T, Henderson D. A., i in. Anthrax as a Biological Weapon. *JAMA* 2002; 287: 2236-52.
- [26] Inglesby T. V., Dennis D. T., Henderson D. A., i in. Plague as a Biological Weapon. *JAMA* 2000; 283: 2281-90.
- [27] Kalenik J., *Bioterroryzm – zagrożenie XXI wieku*. Centralny Ośrodek Szkolenia Straży Granicznej, Koszalin 2003: 48.
- [28] Kałużewski S.: Wąglik. W: Magdzik M., Naruszewicz-Lesiuk D. [red.]. Zakażenia i zarażenia człowieka. *Epidemiologia, zapobieganie i zwalczanie*. PZWL, Warszawa 2001, ss. 407-412.
- [29] Kaufmann A. F., Meltzer M. I., Schmid G. P.. The Economic Impact of A Bioterroristic Attack: Are Prevention and Postattack Intervention Programs Justifiable? *Emerg Inf Dis.* 1997; 3: 83-94.
- [30] Klein L, Merka V. Biological Terrorism. Intern. *J Armed Forces Medical Services* 2001; 74: 46-8.
- [31] Kutuluk M. T., Secmeer G., Kanra G., Celiker A., Aksoyek H., Cutaneous anthrax. *Cutis* 1987, 40, 2, 117-118.
- [32] Langbein K, Skalnik C, Smolek I. *Bioterroryzm*. Muza, Warszawa 2003: 62.
- [33] Mallon E., McKee P. H., Extraordinary case report cutaneous anthrax. *Am. J. Dermatopathol.* 1997, 19, 1, 79-82.
- [34] Patra G., Vaissaire J., Weber-Levy M., LeDoujet C., Mock M.: Molecular characterisation of bacillus strains involved in outbreaks of anthrax in France in 1997. *J. Clin. Microbiol.* 1998, 36, 11, 3412-3414.
- [35] Puzanowska B, Czauż-Andrzejuk A. Bioterroryzm. *Przegląd Epidemiologiczny* 2001, 3: 381.
- [36] Samad M. A., Anthrax in man and cattle in Bangladesh. *J. Trop. Med. Hyg.* 1986, 89, 1, 43-45.
- [37] Stojek M. Współczesne zagrożenia bronią biologiczną – bioterroryzm. *Medycyna Ogólna* 2008.
- [38] Survey for the Concerned Citizen. New York: Springer – Verlag Inc.; 2002: 67-9, 204-12, 259-60.

-
- [39] Terzioglou A., Aslan G.: Ulnar nerve lesion due to cutaneous anthrax. *Ann. Plast. Surg.* 1999, 43, 6, 644-645.
- [40] Turnbull P. C, Doganay M., Lindeque P. M., Aygen B., McLaughlin J.: Serology and anthrax in humans, livestock and Etosha National Park Wildlife. *Epidemiol. Infect.* 1992, 108, 2, 299-313.
- [41] Wszelaki S.: Wąglik. W: Wszelaki S. [red.]. *Zarys kliniki chorób zakaźnych*. PZWL, Warszawa 1954, ss. 481-485.
- [42] Zgorniak-Nowosielska I., Ospa prawdziwa jako broń biologiczna – rozpoznawanie, leczenie i aspekty zdrowia publicznego. *Medycyna Praktyczna – Pediatria* 2001, 6: 59.

(Received 12 August 2013; accepted 17 August 2013)